

Vacuum container for field emission cathode device

Patent Number: ☐ US6400074
Publication date: 2002-06-04
Inventor(s): ITOH SHIGEO (JP); TANAKA GENTARO (JP); YAMAURA TATSUO (JP)
Applicant(s): FUTABA DENSHI KOGYO KK (JP)
Requested Patent: ☐ JP2000030639
Application Number: US19990346978 19990702
Priority Number(s): JP19980194767 19980709
IPC Classification: H01J7/18
EC Classification: H01J29/86B, H01J29/94
Equivalents: ☐ FR2781081, KR2000011565, TW428207

Abstract

A vacuum container for a field emission cathode device capable of attaining manufacturing of the field emission cathode device with increased efficiency and enhancing durability thereof. The vacuum container includes a cathode-side substrate on which field emission cathodes are formed and an anode-side substrate arranged so as to be spaced from each other at a predetermined distance in a direction in which electrons are emitted, resulting in a space being defined therebetween. A gas or hydrogen emission material is arranged at at least one position including a position which is defined in said space or an additional space contiguous to said space and is farthest from said evacuation section

· Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-30639
(P2000-30639A)

(43) 公開日 平成12年1月28日 (2000.1.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 1 J 29/94		H 0 1 J 29/94	5 C 0 1 2
9/385		9/385	A 5 C 0 3 2
31/12		31/12	C 5 C 0 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-194767

(22) 出願日 平成10年7月9日 (1998.7.9)

(71) 出願人 000201814

双葉電子工業株式会社

千葉県茂原市大芝629

(72) 発明者 山浦 辰雄

千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式
会社内

(72) 発明者 伊藤 茂生

千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式
会社内

(74) 代理人 100086841

弁理士 脇 篤夫 (外2名)

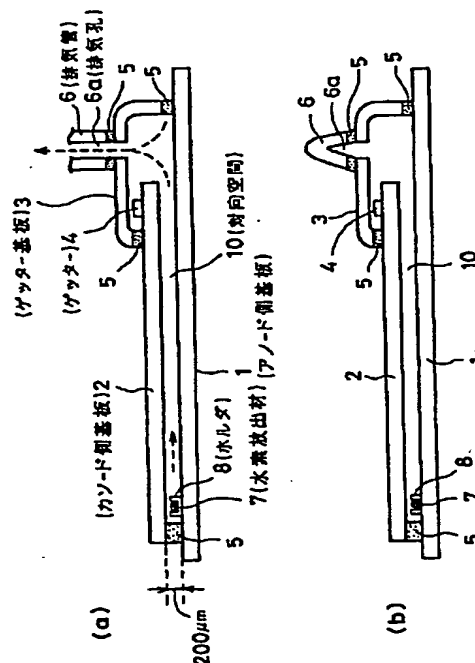
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電界放出素子デバイスの真空容器

(57) 【要約】

【課題】 電界放出型デバイスの製造効率の向上及び長寿命化。

【解決手段】 電界放出素子が形成されているカソード側基板2と、電子放出方向に所定間隔をおいて配置されアノード側基板1を備えている真空容器において、対向空間10内もしくは対向空間と連続する空間であって、少なくとも排気部6aから最も離れた位置を含む1又は複数の位置にガス(水素)放出材7を配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガラス基板で形成されている第 1 の基板と、ガラス基板で形成され前記第 1 の基板に対向するように配置されている第 2 の基板と、

前記第 1 の基板及び前記第 2 の基板を所定の間隔で保持し対向空間を形成するための側壁部と、

前記対向空間を真空に引くための排気孔が形成されるとともに、排気処理後に封着され前記対向空間を真空状態とする排気部と、

前記対向空間内もしくは前記対向空間と連続する空間であって、少なくとも前記排気部から最も離れた位置を含む 1 又は複数の位置に配置されるガス放出材と、を備えていることを特徴とする電界放出素子デバイスの真空容器。

【請求項 2】 前記第 1 の基板に電界放出素子が形成され、前記第 2 の基板に前記電界放出素子に対する対向陽極が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の電界放出素子デバイスの真空容器。

【請求項 3】 前記ガス放出材は、Zr、Ti、Ta、V、Mg、Th のうちの少なくとも 1 種を含む水素合金又は水素吸蔵材であることを特徴とする請求項 1 に記載の電界放出素子デバイスの真空容器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子源として電界放出素子（電界放出カソード）が内蔵されている電界放出素子の真空容器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、ガラス等の真空容器に微少な電界放出素子を多数個内蔵し、マイクロメートルサイズの真空微細構造を集積した電界放出電子機器が真空マイクロエレクトロニクスとして実用化されようとしている。このような真空マイクロエレクトロニクス技術の応用として、薄型のフラットパネル構造の電界放出表示装置、撮像管、およびリソグラフィ用電子ビーム装置などが応用電界放出デバイスとして研究開発がなされている。

【0003】電界放出素子を使用した薄型フラットパネル表示装置は、1つの画素に複数の微小冷陰極（エミッタ）を対応させたものである。この微小冷陰極としては先端が鋭角に形成されている電界放出素子、MIM型電子放出素子、表面伝導型電子放出素子、PN接合型電子放出素子などを用いた各種のものが提案されている。これらのうち、最も代表的なものは、日経エレクトロニクス、No. 654 (1996. 1. 29) p. 89-98等に記載されているような、電界放出カソードを用いた FED であり、その一例として、スピント (Spindt) 型と呼ばれる電界放出素子 (FEC) が知られている。

【0004】このスピント型の電界放出素子は図 10 に示すようにカソード基板 K 上にエミッタ電極 E が多数個

設けられ、その上に絶縁層 SiO₂ が一面に形成されている。絶縁層の上にゲート電極 GT が蒸着等によって成膜され、エミッタ電極 E の先端部で開放するホールを形成して電子を引き出すようにしている。

【0005】カソード電極 K とゲート電極 GT 間に電圧 Vgk を加えることによりエミッタ電極 E の先端部から電子が放出される。そして、その電子がカソード電極 K と真空空間で対向する位置に配置されるアノード電極 A に印加されているアノード電圧 Va によって捕捉される。このような電界放出素子をグループとして、ストライプ状に形成されているゲート電極を順次走査しつつ、カソード電極の各ストライプ状電極にそれぞれ画像信号を供給することにより、アノード電極に設けられた蛍光体が発光し表示器としての動作が行なわれる。

【0006】図 11 (a) (b) は、このような表示装置の外囲器の斜視図と側面の断面を示したものである。図中、1 はアノード側のガラス基板（以下、アノード側基板ともいう）、2 はカソード側のガラス基板（以下、カソード側基板ともいう）を示し、これらの基板の対向する空間には前記したマイクロメートルサイズの電界放出素子と、アノード電極がそれぞれの基板の内側に対向して形成されている。3 はゲッター基板でその底面に内部を真空に引くための排気孔 6a が設けられている。4 はゲッター部材を示し、通常は蒸発型のゲッター材料を真空に引いた後に高温でフラッシュすることにより管内ガス圧を低く保つことができるようになされている。

【0007】カソード側基板 2 とアノード側基板 1 とが微少間隔、約 250 μm ～ 数 mm 離隔した状態でフリットガラス 5 によって封着されており、両基板は一般的には相互にずらして対向させて配置させている。その結果、両方の基板の対向していない部分に前記した電界放出素子のカソード電極引き出しリード部、及びゲート電極引き出しリード部を配置することができる。また、カラー表示を行う場合はアノード側基板 1 にも突出した部分が形成されるように切り出すことにより、図示されていないがこの部分にもアノード電極引き出し部を配置することができる。

【0008】このように、カソード側基板 2 とアノード側基板 1 とは、ゲッター基板 3 の部分を除き、周辺部分をフリットガラス 5 などによって封着されており、このゲッター基板 3 は、図示されていない排気装置にセットされ、真空ポンプで内部の気体を排気するようになされている。

【0009】電界放出素子が内装されている真空外周器においては、カソード側基板 2 とアノード側基板 1 とが微少間隔離隔されて配置されているが、その間の空間を高い真空度にするために、一般的にはゲッター室の中には蒸発型のゲッター 4 が載置され、このゲッター 4 を外部から高温で加熱することによってゲッターを蒸発し、排気工程後に、浸透及び内部の電子材料等から発散する

残留ガスを吸着させるためのゲッターミラーが、ゲッター室の一面に形成されるようにしている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このようなフラット型の表示装置の場合は、真空容器として極めて薄い空間(t)を有しているため、真空ポンプでこの空間を真空状態に引いても、狭い空間を流れる気体の流通コンダクタンスが悪いため真空状態に引くことが困難になる。そして十分な排気ができなかった場合、残留ガスがFEC動作に対してエミッションの低下を引き起こす。また、真空空間の体積に比較して真空空間に存在する電界放出素子等を形成している材料の比率が高いため、この材料の内部、及び表面に付着して残留ガス(特に水分)を排出して内部を所定の真空度以上となるように真空度を高めるためには長時間の真空工程が必要になるという問題があった。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明はこのような問題点に鑑みて、真空空間を形成するための排気を効率的に実行できるようにすることを目的とし、さらに、電界効果素子デバイスとしての長寿命化を実現するものである。

【0012】このために電界放出素子デバイスの真空容器として、ガラス基板で形成されている第1の基板と第2の基板とを側壁部を介して所定の間隔で対向させ、対向空間を形成するようにして真空容器を形成する。そしてこの真空容器には対向空間を真空に引くための排気孔が形成されるとともに排気処理後に封着され対向空間を真空状態とする排気部と、対向空間内もしくは対向空間と連続する空間であって排気部から最も離れた位置を含む1又は複数の位置に配置されるガス放出材とを備えているようにする。特に、第1の基板に電界放出素子が形成され、第2の基板に電界放出素子に対する対向陽極が設けられているようにする。またガス放出材は、Zr、Ti、Ta、V、Mg、Thのうちの少なくとも1種を含む水素合金又は水素吸蔵材であるとする。

【0013】ガス放出材が排気部より最も離れた位置に配されていることにより、排気処理時にそのガス放出材から放出されるガスが対向空間内のガス(H₂O等)を排気部側に追い出す作用をなし、これによってコンダクタンスが小さくても良好に排気処理を行うことができる。またガス放出材が水素合金又は水素吸蔵材などの水素放出材とすることで、ガス放出材からのガスが排気を困難とするものとはならない。また逆に、僅かに残留していると酸化防止として作用し、長寿命化を期待することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】図1～図3で本発明の実施の形態としての一例を説明する。図1(a)は本例の真空容器の構造を示している。上記図10で説明したようなアノ

ードA及びカソードKを有する、アノード側基板1及びカソード側基板2は、周囲部にシールガラスペースト5が塗布され、焼成して固着されることで、真空とされるべき対向空間10を有する真空容器を形成する。ここでアノード側基板1とカソード側基板2のギャップは図示しないスペーサにより例えば200μmとされて固着されることになる。またこのような真空容器形成の際には、図からわかるようにゲッター基板3、排気管6も固着形成され、ゲッター基板3により形成されるゲッター室には例えばBaゲッター4が配される。

【0015】さらに排気管6(排気孔6a)から最も離れた位置としてホルダ8によって保持された水素放出材7が配置される。この場合図2からわかるように、対向空間10内において排気孔6aに近い端部とは反対側の端部に沿って、ホルダ8に保持された水素放出材7が配置される。図3(a)にホルダ8を、また図3(b)にホルダ8に保持された水素放出材7を示している。ホルダ8は、図示するように溝が形成された、高さ約150μmのガラスとされ、この溝に水素放出材7が嵌入される。水素放出材7は、例えばZrH₂を焼結したワイヤー(例えば直径約100μm)により形成されている。またホルダ8の側壁部に開口部を設け、よりガス放出し易い構造としてもよい。このように水素放出材7を保持したホルダ8が、図1(a)、図2のように排気管6から遠い位置に配された上で、上記したようにアノード側基板1とカソード側基板2が固着される。

【0016】図1(a)のように形成された真空容器に対しては、高温処理を行うとともに、その高温化により脱離したガスを図示しない真空ポンプで排気管6から排気を行い、対向空間10を真空とする処理を行う。このとき図1(a)に破線矢印で示すように排気孔6aからガスが排気されて行くが、同時に図1(a)及び図2に示すように、水素放出材7から水素が放出され、排気孔6aの方に向かって流れていく。この水素によって、対向空間10内のガスは排気孔6aに押し出すようになされ、コンダクタンスが小さい対向空間10内であっても、いわゆる不純物としてのガスは良好に排気されることになる。また、水素放出材7から放出された水素も、不純物としてのガスに続いて排気される。

【0017】そして十分な排気が行われたら、図1(b)に示すように排気管6が封着され、対向空間10は或るレベル以上の真空状態となる。またその後ゲッターフラッシュ処理等を行うことで、残留ガスが吸着されることで、真空度が高められる。

【0018】ここで、排気管6が封着された後にも、水素放出材7からは或る程度水素の放出は行われる。また、排気処理時に水素放出材7から放出された水素の一部は排気されずに対向空間10内に残留することもある。しかしながら、残留水素はカソードへ悪影響を与えてエミッションを低下させるということではなく、逆にエ

ミッタの酸化やコンタミネーションを防止する作用があるため、水素の残留は電界放出素子としての長寿命化を実現するものとなる。

【0019】また、本例では水素放出材7は対向空間10内の一部分のみに配するものであり、例えば対向空間10の全面に薄膜状に配するものではないため、必要以上の水素が放出されることはなく、従って残留水素による悪影響は発生しないものとなる。もちろん上記のように排気時の H_2 ガスによる還元効果は、水素放出材7が対向空間10内の一部分のみに配置されるものであり、かつその配置位置が排気孔6aから最も離れた位置とされていることでデバイス全面に渡って効果的に得られるものである。

【0020】さらに、水素放出材7は排気処理後には他のガス、例えば酸素を還元するゲッターとしても作用することになり、この作用によって特にエミッタ電極の酸化を防止し電界放出素子としての長寿命化に貢献する。

【0021】なお、上記例では水素放出材7を、 ZrH_2 を焼結したワイヤーとしたが、例えば ZrH_2 粉末を少量の水ガラスでペースト化したものを、上記ホルダ8の溝に充填し乾燥させたものを用いることも考えられる。また、同じく水素放出材7として、ガラス板やガラス棒に蒸着した $a-Si:H$ 膜や、 $a-Si:H$ 粒子を用いることも考えられる。

【0022】ところで、水素放出材7の配置形態や配置位置に関しては、実施の形態としての各種の例が考えられ、それらを図4以下で説明していく。図4は、水素放出材7を枠材9により固定配置するものである。即ち図示するように対向空間10の端部（排気孔6aから最も離れた端部）に、例えば高さ100～150 μm の枠材9を設け、この枠材9と対向空間10の側壁の間隙部分に水素放出材7が固定配置されるようにしたものである。

【0023】この場合、枠材9としては図5に示すように水素放出材7と概略同サイズの直方体としてもよいし、図6に示すように水素放出材7の両端部を規制するようなものとしてもよい。

【0024】図7は排気孔6aが対向空間10内で1つのコーナー部分に形成される例である。この場合、水素放出材7は対向空間10内の他の3つのコーナー部分に配置されることで、 H_2 ガスによる還元効果を高めることができる。このために、排気孔6aの位置以外の3つのコーナー部分に、それぞれ枠材9が配されて、その枠材9とコーナー壁部の間隙部分に水素放出材7が固定配置される。

【0025】図8は排気孔6aが図中、左右2ヶ所設けられる例である。この場合、排気孔6aから最も遠い位置として、図中上下側面の中央部分が相当することになり、この部分にコ字状の枠材9が配されて、その枠材9と壁部の間隙部分に水素放出材7が固定配置される。こ

の配置状態により、2つの排気孔6a、6aから排気が行われる際に、放出水素によるパネル内全面にわたっての還元効果を高めることができる。以上、図7、図8のような配置位置状態は、もちろんホルダ8によって水素放出材7を保持する形態の場合でも可能となる。

【0026】図9は、排気孔6aから最も離れた位置として、対向空間10と連続する空間11を形成し、この空間11内にホルダ8に保持された状態で水素放出材7を配置する。この場合は、不純ガスの押し出し効果はもちろんのこと、水素放出材7を対向空間10に配置しないことになるため、表示エリア（アノード基板）としてのデッドスペースを低減できるという利点が得られる。また、この空間11は、封着後にゲッター室としても機能することになる。

【0027】以上、各種の例を説明してきたが、本発明としてはさらに多様な変形例が考えられる。また水素放出材7としては、 ZrH_2 を用いる例をあげたが、これ以外に、 TiH_2 、 TaH_2 、 VH_2 、 MgH_2 、 ThH_2 などを用いた水素合金、水素吸蔵材としてもよい。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように本発明の電界効果素子の真空容器は、真空化のための排気処理の際に、排気部から最も離れた位置に配置されるガス放出材からのガス（水素）が、対向空間内のガスを排気部側に追い出すことになるため、非常に効率よく短時間で良好な排気処理を行うことができるという効果がある。また、ガス放出材から放出されるガスは、排気時の残留分や封着後の放出分が、真空であるべき対向空間内に残ることも考えられるが、そのガスが水素であることにより、残留分がカソードへ悪影響を与えてエミッションを低下させるということではなく、逆にエミッタの酸化を防止する作用によって、電界放出素子としての長寿命化を期待できる。また、ガス放出材は封入後もゲッターとなる作用も生じるものと考えられるので、これも電界放出素子としての長寿命化を促す。以上のことから本発明は、電界放出素子の真空容器としての製造の効率化、デバイスとしての信頼性の向上を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態としての一例の真空容器の構造の説明図である。

【図2】実施の形態の水素放出材の配置状態の説明図である。

【図3】実施の形態の水素放出材及びホルダの斜視図である。

【図4】実施の形態の水素放出材の他の配置形態の説明図である。

【図5】実施の形態の水素放出材の配置形態例の説明図である。

【図6】実施の形態の水素放出材の配置形態例の説明図

である。

【図7】実施の形態の水素放出材の配置形態例の説明図である。

【図8】実施の形態の水素放出材の配置形態例の説明図である。

【図9】実施の形態の水素放出材の配置形態例の説明図である。

【図10】電界放出素子の概要説明図である。

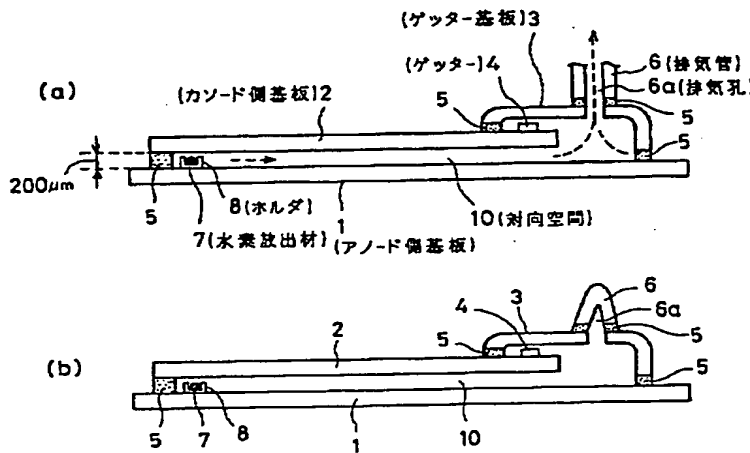
【図11】真空外周器の斜視図と側面断面図を示す。

(従来例)

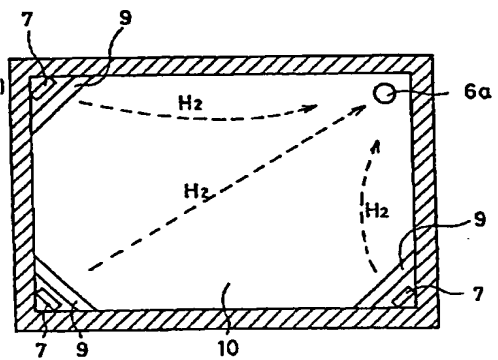
【符号の説明】

- 1 第1のガラス基板 (アノード側基板)
- 2 第2のガラス基板 (カソード側基板)
- 3 ゲッター室
- 4 ゲッター
- 5 シールガラスペースト
- 6 排気管
- 6a 排気孔
- 10 対向空間
- 11 空間

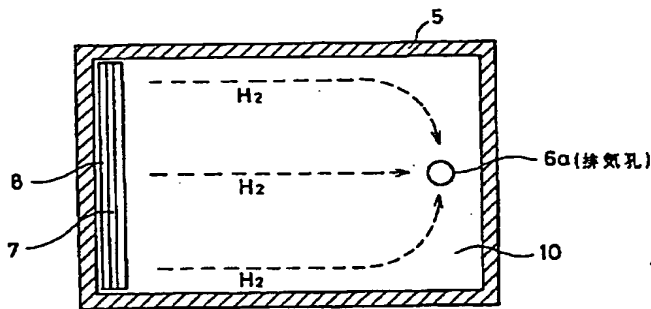
【図1】



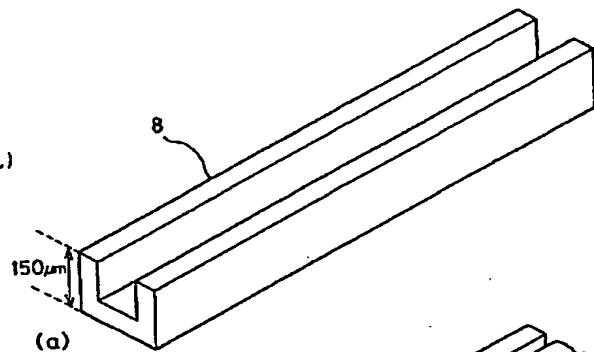
【図7】



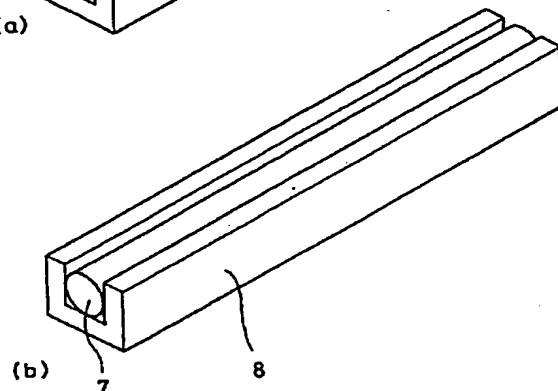
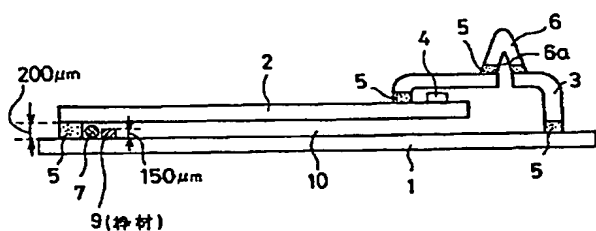
【図2】



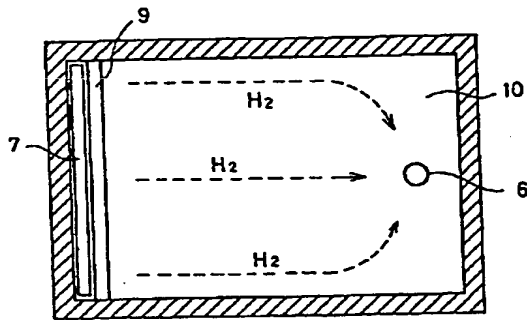
【図3】



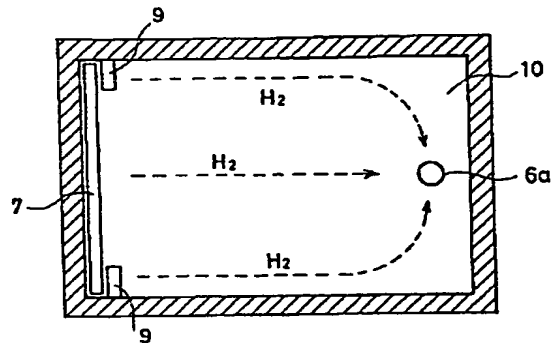
【図4】



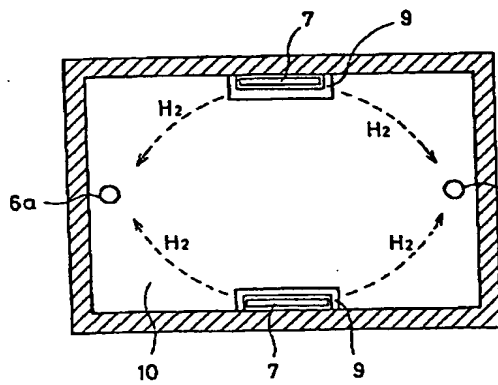
【図5】



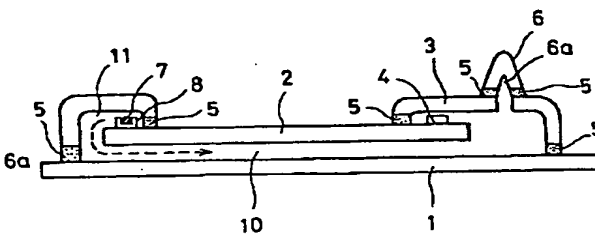
【図6】



【図8】

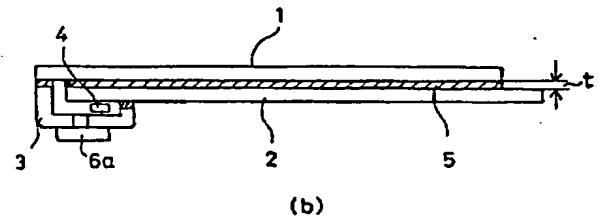
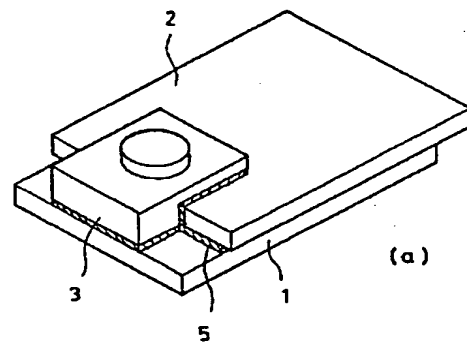
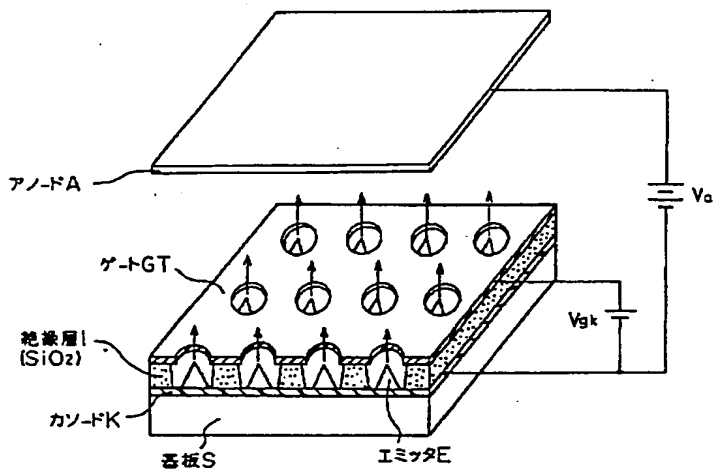


【図9】



【図11】

【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 源太郎
千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式
会社内

Fターム(参考) 5C012 AA01 PP08 PP10
5C032 AA01 JJ17
5C036 EE01 EE16 EE17 EG02 EG07
EG50 EH26